

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Επιμέλεια: Γιομπλιάκης Λάζαρος – Ματελόπουλος Αντώνης – Τσαμήτρος Δημήτριος

ΘΕΜΑ 1^ο

1. Σφαίρα Α με μάζα $m_1=2\text{Kg}$ συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ταχύτητα $v_1=5\text{m/s}$ με ακίνητη σφαίρα Β ίσης μάζας. Για τη μεταβολή Δp_1 της ορμής και την % μεταβολή ΔK_1 της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α λόγω της κρούσης, έχουμε αντίστοιχα:

α. 10Kg.m/s και -80%

β. -10Kg.m/s και -100%

γ. -10Kg.m/s και $+100\%$

δ. 0 και 100%

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2. Υποθέστε ότι επειδή λιώνουν μεγάλα παγόβουνα στους πόλους, ανεβαίνει η στάθμη των νερών των ωκεανών. Η διάρκεια του ημερονυκτίου μετά το λιώσιμο των παγόβουνων θα:

α. παραμείνει 24 ώρες, β. γίνει μεγαλύτερη από 24 ώρες, γ. γίνει μικρότερη από 24 ώρες.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Ακίνητος παρατηρητής βρίσκεται ανάμεσα σε δύο ηχητικές πηγές που κινούνται ομόρροπα με ίσες ταχύτητες $v_s = 0,1v$, όπου v η ταχύτητα του ήχου, ενώ εκπέμπουν ήχους ίσης συχνότητας. Στη φάση αυτή ο παρατηρητής ακούει δύο ήχους με συχνότητες f_1, f_2 όπου η f_2 αντιστοιχεί στον

οξύτερο από τους δύο. Το πηλίκο $\frac{f_1}{f_2}$ είναι ίσο με:

α. $\frac{11}{9}$

β. $\frac{9}{11}$

γ. $\frac{9}{10}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου που έχει την διεύθυνση του άξονα $x'x$ διαδίδεται

εγκάρσιο αρμονικό κύμα το οποίο περιγράφεται από την εξίσωση: $y=0,2\eta\mu(80\pi t-8\pi x)$ (S.I.).
Να αντιστοιχίσετε τα μεγέθη της στήλης (I) με τις τιμές της στήλης (II) και τις μονάδες της στήλης (III).

ΣΤΗΛΗ (I)	ΣΤΗΛΗ (II)	ΣΤΗΛΗ (III)
1. Μήκος κύματος	α. 0,025	i. m/s
2. Συχνότητα	β. 10	ii. rad/s
3. Γωνιακή συχνότητα	γ. 0,25	iii. m
4. Περίοδος	δ. 0,2	iv. Hz
5. Ταχύτητα διάδοσης	ε. 40	v. m/s^2
	στ. 80π	vi. s

5. Ένα σώμα είναι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου και ισορροπεί. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας κατά A_0 και την $t=0$ το αφήνουμε ελεύθερο. Στο σώμα ασκείται δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{αντ}=-bv$. Μετά από N ταλαντώσεις το πλάτος της ταλάντωσης είναι $A_0/5$. Μετά από $2N$ επιπλέον ταλαντώσεις το πλάτος είναι :

α. $A_0/10$

β. $A_0/25$

γ. $A_0/125$

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ 2^ο

Δύο κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια σταθερών k_1, k_2 ταλαντώνονται χωρίς απώλειες ενέργειας πάνω από την ήρεμη επιφάνεια νερού. Στο κάτω μέρος τους καταλήγουν σε δύο καρφιά μαζών m_1 , και $m_2=2m_1$. Τα καρφιά μετατρέπονται σε δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1, Π_2 μηδενικής αρχικής φάσης. Τα κύματα που παράγονται είναι εγκάρσια με μήκος κύματος λ . Ένα σημείο Σ του ευθύγραμμου τμήματος $(\Pi_1\Pi_2) = d = 30 \text{ cm}$, ταλαντώνεται λόγω συμβολής με απομάκρυνση $\psi_{\Sigma} = 0,2\eta\mu 2,5\pi(8t - 4)$ (ψ σε m , t σε s , x σε cm). Οι αποστάσεις του Σ από τις Π_1, Π_2 είναι r_1, r_2 αντίστοιχα, με $\Delta r=r_2-r_1=\frac{7\lambda}{3}$. Ζητούνται:

- Ο λόγος των σταθερών k_1/k_2 .
- Οι τιμές πλάτους A , συχνότητας f , μήκους κύματος λ και ταχύτητας διάδοσης v κάθε κύματος.
- Οι αποστάσεις r_1, r_2 και η ταχύτητα ταλάντωσης κάθε πηγής τη στιγμή που τα παραγόμενα συμβάλλουν στο σημείο Σ .
- Το **πλήθος** των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ που βρίσκονται ανάμεσα στα Π_1, Σ και έχουν **τετραπλάσια ενέργεια** ταλάντωσης από αυτήν του Σ .

ΘΕΜΑ 3^ο

Ένα σώμα μάζας $M=2\text{kg}$ κρέμεται από το ένα άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στην οροφή. Αρχικά το σώμα μάζας M ισορροπεί. Μια μικρή σφαίρα μάζας $m=1\text{kg}$ που κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου συγκρούεται πλαστικά τη χρονική στιγμή $t=0$ με το ακίνητο σώμα μάζας M . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αρχική φάση $\phi_0=\pi/6 \text{ rad}$, θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα πάνω.

- Να υπολογίσετε την **κυκλική συχνότητα** και το **πλάτος** της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Να βρείτε τα **μέτρα** των **ταχυτήτων** του συσσωματώματος και της μικρής σφαίρας αμέσως μετά και μόλις πριν, την πλαστική κρούση.
- Να υπολογίσετε τη **μέγιστη δυναμική ενέργεια** του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.
- Να βρείτε το **έργο της δύναμης** του ελατηρίου από τη στιγμή $t=0$ μέχρι τη στιγμή που το συσσωμάτωμα σταματά στιγμιαία για πρώτη φορά.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 4^ο

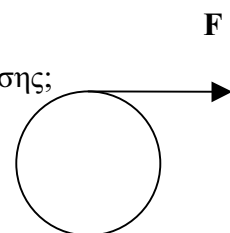
Κύλινδρος $m=2\text{kg}$ και ακτίνας $R=0,1\text{m}$ είναι αρχικά είναι ακίνητος πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Ο κύλινδρος είναι τυλιγμένος με αβαρές νήμα μήκους 60m . Τραβάμε την άκρη του νήματος όπως σχήμα με $F=20\text{N}$ σταθερή μέχρι να ξετυλιχθεί εντελώς και να αποδεσμευτεί από το κύλινδρο. Στη συνέχεια διανύει ακόμη 40m και φθάνει στη βάση κεκλιμένου επιπέδου και αρχίζει να ανεβαίνει

μέχρι να ακινητοποιηθεί. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του κεκλιμένου είναι $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ να

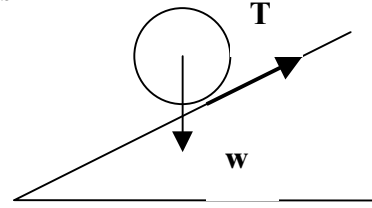
βρεθεί :

- Η ταχύτητα του δίσκου μόλις ξετυλιχθεί το νήμα
- Να γίνει διάγραμμα τριβής με το χρόνο
- Αριθμός περιστροφών που διαγράφει ο κύλινδρος
- Ποιο το κλάσμα του έργου της F που γίνεται κινητική λόγω στροφικής κίνησης;
- Ποια η ισχύς της τριβής όταν έχει ανέβει κατά 105m πάνω στο κεκλιμένο;

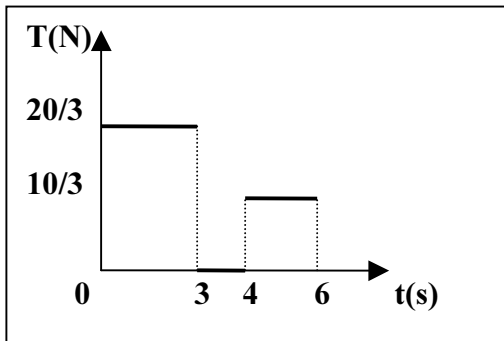
Δίνονται: $I = \frac{mR^2}{2}$ και $g=10\text{m/s}^2$.



$$\beta. \left. \begin{aligned} t_2 = \frac{S_2}{v_{cm}} = \frac{40}{40} \text{s}, \text{ κεκλιμένο : } mg\eta\mu\phi - T = m\alpha_{cm} \\ TR = \frac{mR^2}{2}\alpha \\ \alpha_{cm} = \alpha R \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \alpha_{cm} &= \frac{2}{3}g\eta\mu\phi = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2 \\ T &= \frac{1}{3}mg\eta\mu\phi = \frac{10}{3} \text{ N} \end{aligned}$$



$$S_3 = \frac{v_{ocm}^2}{2\alpha_{cm}} = \frac{40 \cdot 40}{2 \cdot \frac{10}{3}} = 240 \text{ m} \quad t_3 = \frac{v_{ocm}}{\alpha_{cm}} = \frac{40}{\frac{10}{3}} = 12 \text{ s}$$



$$\gamma. N = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{2\pi R} = \frac{60 + 40 + 240}{2\pi \cdot 0,1} = \frac{1700}{\pi} \text{ στροφές}$$

$$\delta. K = \frac{K_{\sigma\pi\rho}}{W_F} = \frac{\frac{1}{2}I\omega^2}{\frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv_{cm}^2} = \frac{1}{3}$$

$$\epsilon. P = F \cdot v = \frac{10}{3} \cdot 30 = 100 \text{ W}$$